

GREASE FOR ROLLING BEARING FOR HIGH TEMPERATURE, HIGH- SPEED ROTATION, AND HIGH LOAD, AND GREASE-SEALED ROLLING BEARING FOR HIGH TEMPERATURE, HIGH-SPEED ROTATION, AND HIGH LOAD

Patent number: JP2003161326
Publication date: 2003-06-06
Inventor: KOMIYA HIROSHI; KONO TOSHIKAZU; KITAMURA MASAYUKI; KAWAGUCHI TOSHIHIRO; OKAMURA SEIJI; IWAMATSU HIROKI
Applicant: KOYO SEIKO CO;; NIPPON GREASE KK
Classification:
- **international:** F16C33/66; C10M105/04; C10M105/18; C10M115/08; C10M135/18; C10M137/10; C10M169/02; C10N10/12; C10N30/06; C10N30/08; C10N40/02; C10N50/10
- **european:**
Application number: JP20020334093 20021118
Priority number(s): JP19920208760 19920805; JP20020334093 20021118

Abstract of JP2003161326

<P>PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a grease for a rolling bearing for high temperature, high-speed rotation, and high load which prevents a rolling bearing used under a severe condition from reaching the end of life in an early stage due to fatigue, for long life, and to provide a long life grease-sealed rolling bearing for high temperature, high-speed rotation, and high load which does not reach the end of life due to fatigue in an early stage even if it is used under a severe condition.

<P>SOLUTION: Related to grease for a rolling bearing for high temperature, high-speed rotation, and high load, lubricating base oil containing at least poly [alpha]olefin synthetic oil or diphenyl ether synthetic oil is added with an urea inflator and organic molybdenum compound. The grease for the rolling bearing for high temperature, high-speed rotation, and high load is sealed in the grease- sealed rolling bearing for high temperature, high-speed rotation, and high load. <P>COPYRIGHT: (C) 2003,JPO

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-161326

(P2003-161326A)

(43)公開日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(51)Int.Cl.⁷
F 16 C 33/66
C 10 M 105/04
105/18
115/08
135/18

識別記号

F I
F 16 C 33/66
C 10 M 105/04
105/18
115/08
135/18

テマコト[®](参考)
Z 3 J 1 0 1
4 H 1 0 4

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-334093(P2002-334093)
(62)分割の表示 特願平6-505185の分割
(22)出願日 平成5年8月2日(1993.8.2)
(31)優先権主張番号 特願平4-208760
(32)優先日 平成4年8月5日(1992.8.5)
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000001247
光洋精工株式会社
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(71)出願人 000228486
日本グリース株式会社
大阪府大阪市北区茶屋町18番21号 豊崎ビル
(72)発明者 小宮 廣志
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
光洋精工株式会社内
(74)代理人 100075155
弁理士 亀井 弘勝 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリースおよび高温、高速回転、高荷重用のグリース
(57)【要約】 封入転がり軸受

【課題】 とくに過酷な条件下で使用される転がり軸受が早期に疲労寿命に到るのを防止し、転がり軸受の長寿命化を可能とする高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリースと、過酷な条件下で使用しても早期に疲労寿命に到ることがない長寿命の高温、高速回転、高荷重用のグリース封入転がり軸受とを提供する。

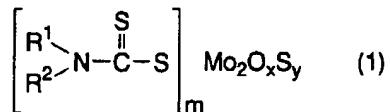
【解決手段】 高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリースは、少なくともポリαオレフィン系合成油またはジフェニルエーテル系合成油を含む潤滑基油に、ウレア系増ちょう剤、および有機モリブデン化合物を添加した。高温、高速回転、高荷重用のグリース封入転がり軸受は、上記高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリースを封入した。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】少なくともポリ α オレフィン系合成油またはジフェニルエーテル系合成油を含む潤滑基油と、ウレア系増ちょう剤と、有機モリブデン化合物とを含有することを特徴とする高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリース。

【請求項 2】有機モリブデン化合物が、下記一般式(1)：

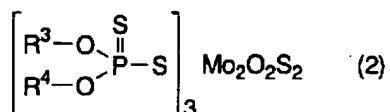
【化1】



(式中 R^1 、 R^2 は同一または異なって水素原子、アルキル基またはアリール基を示し、 m 、 x 、 y は任意の数を示す。)で表されるモリブデンジチオカーバメートである請求項1記載の高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリース。

【請求項 3】有機モリブデン化合物が、下記一般式(2)：

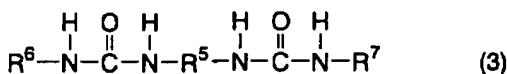
【化2】



(式中 R^3 、 R^4 は同一または異なって水素原子、アルキル基またはアリール基を示す。)で表されるモリブデンジチオホスフェートである請求項1記載の高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリース。

【請求項 4】ウレア系増ちょう剤が、下記一般式(3)：

【化3】



(式中 R^5 はジイソシアネート残基を示し、 R^6 、 R^7 は同一または異なってアミン残基を示す。)で表されるジウレア系増ちょう剤である請求項1記載の高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリース。

【請求項 5】ジウレア系増ちょう剤が、1モルのジイソシアネート化合物と、2モルのアミン系化合物とを潤滑基油中で反応させて合成される請求項4記載の高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリース。

【請求項 6】ポリ α オレフィン系合成油がポリ α オレフィンである請求項1記載の高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリース。

【請求項 7】ジフェニルエーテル系合成油がアルキルジフェニルエーテルである請求項1記載の高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリース。

【請求項 8】有機モリブデン化合物の添加量が、潤滑基油と増ちょう剤の合計量の0.1～5重量%である請求

項1記載の高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリース。

【請求項 9】基油100重量部に対するウレア系増ちょう剤の配合量が、0.3～30重量部である請求項1記載の高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリース。

【請求項 10】請求項1記載の転がり軸受用グリースを封入したことを特徴とする高温、高速回転、高荷重用のグリース封入転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、とくに高温、高速回転、高荷重等の過酷な条件下で使用されるグリース封入転がり軸受と、この転がり軸受に封入される転がり軸受用グリースに関するものである。

【0002】

【従来の技術と発明が解決しようとする課題】たとえば自動車のエンジン周り等、高温、高速回転、高荷重等の過酷な条件下で使用される転がり軸受においては、近時、高速回転、荷重の増大等、使用条件のさらなる過酷化に伴い、理論的に推定される寿命時間前に、極めて短時間で疲労寿命に到るという問題がある。上記の原因は、転がり軸受に封入されるグリースの寿命ではなく、転がり軸受自体にあることが、最近の研究で明らかとなってきた。つまり高速回転中に、転動体と内外輪の転走面との間ですべりを伴う過大な接線方向の力が生じ、それによって、転がり軸受が早期に疲労寿命に到るのである。

【0003】そこで、転がり軸受に加わる接線方向の力を低減すべく、グリースの潤滑基油として、使用条件に適合し、高温、高速回転条件下において最大の潤滑性能を発揮し得るものを選択する努力がなされているが、單に潤滑基油を選択するだけでは、もはや使用条件のさらなる過酷化に十分に対応できなくなりつつあるのが現状である。本発明は、とくに過酷な条件下で使用される転がり軸受が早期に疲労寿命に到るのを防止し、転がり軸受の長寿命化を可能とする高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリースと、過酷な条件下で使用しても早期に疲労寿命に到ることがない長寿命の高温、高速回転、高荷重用のグリース封入転がり軸受とを提供することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段および発明の効果】本発明の高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリースは、少なくともポリ α オレフィン系合成油またはジフェニルエーテル系合成油を含む潤滑基油と、ウレア系増ちょう剤と、有機モリブデン化合物とを含有するものである。また本発明の高温、高速回転、高荷重用のグリース封入転がり軸受は、上記転がり軸受用グリースを封入したものである。

【0005】かかる本発明の高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリースおよびグリース封入転がり軸受によれば、摩耗防止剤としてグリースに添加された、モリブデンジチオカーバメート等に代表される有機モリブデン化合物が、軸受の内外輪の転走面および転動体の表面と反応して、接線方向の力の低減に寄与する化合物被膜を形成して、高速回転下での過大な接線方向の力の発生を防止する。また、潤滑基油としてのポリ α オレフィン系合成油またはジフェニルエーテル系合成油と、ウレア系増ちょう剤とが、上記有機モリブデン化合物の特性を最大限に發揮させるとともに、転がり軸受の使用条件に最適の潤滑性能を有するグリースを構成する。

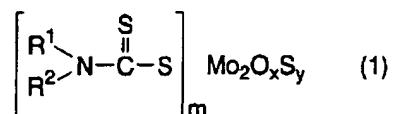
【0006】したがって本発明によれば、高温、高速回転、高荷重という過酷な条件下で使用される転がり軸受が早期に疲労寿命に到るのを防止し、転がり軸受の長寿命化が可能となる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明において、摩耗防止剤として使用される有機モリブデン化合物としては、たとえば下記一般式(1)：

【0008】

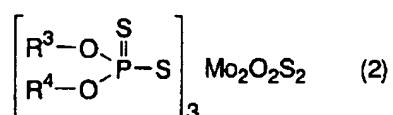
【化4】



【0009】(式中R¹、R²は同一または異なって水素原子、アルキル基またはアリール基を示し、m、x、yは任意の数を示す。)で表されるモリブデンジチオカーバメートや、下記一般式(2)：

【0010】

【化5】



【0011】(式中R³、R⁴は同一または異なって水素原子、アルキル基またはアリール基を示す。)で表されるモリブデンジチオホスフェート等があげられる。上記一般式(1)で表されるモリブデンジチオカーバメートの具体的化合物としては、たとえばアール・ティー・ヴァンダービルト社(R.T. Vanderbilt Company, Inc.)製の商品名「MOLYVAN A」等があげられ、一般式(2)で表されるモリブデンジチオホスフェートの具体的化合物としては、たとえばアール・ティー・ヴァンダービルト社(R.T. Vanderbilt Company, Inc.)製の商品名「MOLYVAN L」等があげられる。

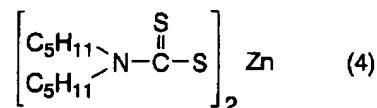
【0012】これらの化合物はそれぞれ単独で使用される他、2種以上を併用することもできる。上記有機モリブデン化合物の、摩耗防止剤としての添加量は本発明で

はとくに限定されないが、グリースの主体である潤滑基油と増ちょう剤の合計量の0.1～5重量%程度が好ましい。摩耗防止剤の添加量が0.1重量%未満では、軸受の内外輪の転走面および転動体の表面に、接線方向の力を十分に低減しうる化合物被膜を形成できないおそれがある。逆に摩耗防止剤の添加量が5重量%を超えて、それ以上の添加効果が望めないだけでなく、経済効果の点で不利となるおそれがある。

【0013】上記モリブデンジチオカーバメートに類似した化合物として、下記構造式(4)：

【0014】

【化6】



【0015】で表されるジンクジチオカーバメートが一般に知られている。しかしこのものは、高温、高速回転、高荷重等の過酷な条件下では、十分な厚みを有する化合物被膜を形成できないので、本発明においては、摩耗防止剤として使用することはできない。但し、上記ジンクジチオカーバメートは酸化防止剤としての機能を有するので、有機モリブデン化合物の作用を阻害しない範囲で併用してもよい。潤滑基油としては、少なくともポリ α オレフィン系合成油またはジフェニルエーテル系合成油を含むものが使用される。ここでいう、少なくともポリ α オレフィン系合成油またはジフェニルエーテル系合成油を含む潤滑基油としては、全量が上記両合成油のうちの何れかであるもの他、両合成油の混合物や、両合成油を主体としそれに鉛油や他の合成油を添加したものを使用することもできる。他の合成油としては、たとえばポリブテン系合成油、ポリアルキレングリコール系合成油、ポリオールエステル系合成油、ジエステル系合成油、シリコーン系合成油、ジフェニルエーテル系以外のポリフェニルエーテル系合成油等の、従来公知の合成油があげられる。鉛油や他の合成油の配合量は、従来の、ポリ α オレフィン系合成油またはジフェニルエーテル系合成油を主体としたグリースの場合と同程度でよい。具体的には、その他の基油の割合は、基油の全量中の30重量%以下程度が好ましい。

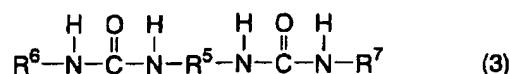
【0016】ポリ α オレフィン系合成油としては、種々のオレフィンを原料とする種々の重合度のものを使用でき、その中から、使用条件(とくに使用温度)に適合した粘度を有するものが選択して使用される。またジフェニルエーテル系合成油としては、種々の分子量のものを使用でき、その中から、やはり使用条件(とくに使用温度)に適合した粘度を有するものが選択して使用される。増ちょう剤としてはウレア系のものが使用され、その中でもとくに、ジウレア系増ちょう剤が好適なものとしてあげられる。

【0017】ジウレア系増ちょう剤は、下記一般式

(3) :

【0018】

【化7】



【0019】(式中 R^5 はジイソシアネート残基を示し、 R^6 、 R^7 は同一または異なってアミン残基を示す。)で表される構造を有し、下記反応式に示すように、ジイソシアネート化合物(5)とアミン系化合物(6)(7)とを反応させることで製造される。

【0020】

【化8】



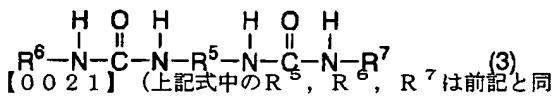
+



+



↓



上記反応は潤滑基油中にて行うのが好ましく、これにより均一性の高い反応生成物が得られる。具体的には、ジイソシアネート化合物(5)とアミン系化合物(6)(7)とを別々に潤滑基油中に溶解して、それぞれジイソシアネート溶液とアミン溶液を作製し、そのいずれか一方を攪拌しつつ他方を徐々に添加して、ジイソシアネート化合物(5)とアミン系化合物(6)(7)とを反応させて、ジウレア化合物を生成させる。あるいは、アミン系化合物(6)(7)をそれぞれ別々に潤滑基油中に溶解して2種のアミン溶液を作製し、それをジイソシアネート溶液と混合して反応させてもよい。

【0022】つぎに、反応液を攪拌しながら130~210℃程度、好ましくは140~190℃程度まで加熱、昇温し、その温度で15~40分間程度保持した後、120℃以下、好ましくは室温まで徐冷し、さらにホモジナイザー、3段ロール等を用いて混練すれば、生成したジウレア化合物が潤滑基油中に均一に分散したグリース組成物が得られる。摩耗防止剤その他の添加剤は、上記反応終了後に添加するのが望ましいが、ジイソシアネート化合物(5)とアミン系化合物(6)(7)との反応を阻害しない成分は、反応前のいずれかの溶液中に添加しておくこともできる。

【0023】ジウレア系増ちょう剤の好適な例としては、4, 4' -ジフェニルメタンジイソシアネートと、p-ドデシルアニリン等のアルキル部分の炭素数が8~16のアルキルフェニルアミンと、シクロヘキシリアルアミンとの反応生成物や、上記4, 4' -ジフェニルメタンジイソシアネートと、ステアリルアミンと、オレイルアミンとの反応生成物等があげられる。とくに前者の、4, 4' -ジフェニルメタンジイソシアネートと、アルキルフェニルアミンと、シクロヘキシリアルアミンの反応生成物は、高温条件下で急激に軟化することがなく、かつ高速回転時に纖維状になって飛散するおそれがないので、高温、高速回転の使用条件下で長期間安定に使用できるものとして、本発明に最も好適に使用される(特開昭61-155496号公報参照)。

【0024】ウレア系増ちょう剤の配合量は本発明ではとくに限定されず、グリースの使用条件等に応じて適宜変更することができるが、通常、基油100重量部に対するウレア系増ちょう剤の配合量は0.3~30重量部程度であればよい。本発明の高温、高速回転、高荷重用の転がり軸受用グリースには、酸化防止剤、防錆剤、ポタシウムボーレート等の極圧剤など、従来公知の種々の添加剤を、従来と同程度の配合量で配合してもよい。

【0025】本発明の高温、高速回転、高荷重用のグリース封入転がり軸受は、上記本発明の転がり軸受用グリースを封入することで製造される。転がり軸受の形式は本発明ではとくに限定されず、従来公知の種々の形式の転がり軸受に、本発明の構成を適用することができる。転がり軸受用グリースの封入量は、転がり軸受の形式や寸法等に応じて適宜変更することができるが、ほぼ従来と同程度でよい。

【0026】

【実施例】以下に本発明を、実施例、比較例に基づいて説明する。

実施例1

潤滑基油としてのポリαオレフィン(100℃における粘度が8mm²/s)850g中に、アミン成分としての128gのp-ドデシルアニリンと50gのシクロヘキシリアルアミンとを混合し、攪拌しつつ100℃に加熱してアミン溶液を作製した。

【0027】またこれとは別に、上記と同じポリαオレフィン850g中に、イソシアネート成分としての122gの4, 4' -ジフェニルメタンジイソシアネートを混合し、攪拌しつつ100℃に加熱してイソシアネート溶液を作製した。そして、イソシアネート溶液を攪拌しつつアミン溶液を徐々に添加し、アミン成分とイソシアネート成分とを反応させて、ポリαオレフィン中にジウレア化合物を生成させた。

【0028】つぎに生成したジウレア化合物をポリαオレフィン中に均一に分散させるべく、反応液を攪拌しながら加熱して150℃まで昇温し、150℃で15~4

0分間保持した後、室温まで徐冷した。そして攪拌を続けながら、前記一般式(1)中のR¹、R²がともにアルキル基であるモリブデンジチオカーバメート〔アール・ティー・ヴァンダービルト社 (R.T.Vanderbilt Company, Inc.) 製の商品名「MOLYVAN A」〕40gと、40gのアミン系酸化防止剤と、同じく40gの防錆剤とを添加し、さらに三段ロールを用いて処理して、転がり軸受用グリースを製造した。

【0029】実施例2

潤滑基油として、ポリαオレフィンに代えて同量のアルキルジフェニルエーテル (100℃における粘度が12mm²/s) を使用するとともに、モリブデンジチオカーバメートに代えて、前記一般式(2)中のR³、R⁴がともにアルキル基であるモリブデンジチオホスフェート〔アール・ティー・ヴァンダービルト社 (R.T.Vanderbilt Company, Inc.) 製の商品名「MOLYVAN L」〕40gを使用したこと以外は、実施例1と同様にして転がり軸受用グリースを製造した。

【0030】実施例3

モリブデンジチオホスフェートに代えて、実施例1で使用したのと同じモリブデンジチオカーバメート40gを使用したこと以外は、実施例2と同様にして転がり軸受用グリースを製造した。

実施例4

実施例1で使用したのと同じモリブデンジチオカーバメート20gと、実施例2で使用したのと同じモリブデンジチオホスフェート20gとを使用したこと以外は、実施例2と同様にして転がり軸受用グリースを製造した。

【0031】比較例1

モリブデンジチオカーバメートを添加しなかつたこと以外は、実施例1と同様にして転がり軸受用グリースを製造した。

比較例2

モリブデンジチオカーバメートに代えて、前記構造式(4)で表されるジンクジチオカーバメート〔アール・ティー・ヴァンダービルト社 (R.T.Vanderbilt Company, Inc.) 製の商品名「VANLUBE AZ」〕40gを使用したこと以外は、実施例1と同様にして転がり軸受用グリースを製造した。

【0032】比較例3

モリブデンジチオカーバメートに代えて、40gのポタシウムボーレートを使用したこと以外は、実施例1と同様にして転がり軸受用グリースを製造した。上記各実施例、比較例の転がり軸受用グリースの混和ちよう度を、JIS K 2220「グリース」所載の混和ちよう度測定方法に準じて測定した。結果を表1、2に示す。

【0033】また上記各実施例、比較例の転がり軸受用グリースを、それぞれ両シールド付きのラジアル玉軸受(呼び番号6303ZZ)中に2g封入した後、以下の各試験を行った。結果を同じく表1、2に示す。

トラクション係数測定

四円筒式ころがり摩擦試験機を使用して、荷重1.23KN、回転数1500r.p.m.、すべり率1%の試験条件下で、トラクション係数を測定した。

【0034】軸受寿命の測定

軸受用グリースを封入したラジアル玉軸受を高速、高負荷条件下で1000時間運転して、軌道面に剥離が発生し、軸受が破損に到る時間を計測した。なお、計測は、各サンプル毎に4個ずつのラジアル玉軸受を用いて4回ずつ行った。

運転条件

回転数：18000r.p.m.

ラジアル荷重：250kg

温度：90℃

なお下記表1、2中、各欄の符号は、以下の化合物に相当する。

【0035】PAO：ポリαオレフィン

ADE：アルキルジフェニルエーテル

MDI：4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート

PDA：p-ドデシルアニリン

CHA：シクロヘキシリアミン

MoDTC：モリブデンジチオカーバメート

MoDTP：モリブデンジチオホスフェート

ZnDTC：ジンクジチオカーバメート

KBR：ポタシウムボーレート

【0036】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
基油	PAO	1700	-	-	-
	ADE	-	1700	1700	1700
増ちよう剤	MDI	122	122	122	122
	PDA	128	128	128	128
	アミン	50	50	50	50
耐摩耗防止剤	MoDTC 40	MoDTP 40	MoDTC 40	MoDTC 20 MoDTP 20	
ちよう度(60work)	275	265	262	248	
トラクション係数	0.045	0.049	0.048	0.047	
軸受寿命 (剥離発生時間)	1000	1000	1000	1000	
	剥離なし	剥離なし	剥離なし	剥離なし	

【表2】

		比較例1	比較例2	比較例3
基油	PAO	1700	1700	1700
	ADE	-	-	-
増ちょう剤	MDI	122	122	122
	アミン	PDA CHA	128 50	128 50
耐摩耗防止剤		-	ZnDTC 40	KBR 40
ちょう度(60work)		273	270	269
トラクション係数		0.059	0.060	0.057
軸受寿命 (剥離発生時間)		58 87 107 89	65 105 131 109	212 187 169 134

【0038】上記表1、2の結果より、有機モリブデン化合物を添加しなかった比較例1、有機亜鉛化合物であるジンクジチオカーバメートを添加した比較例2、およびポタシウムボーレートを添加した比較例3のグリースを添加した軸受は、いずれもごく短時間で破損してしまった。これに対し実施例1～4のグリースを添加した軸受は、いずれも1000時間の間に破損することはなかった。また、潤滑基油として同じポリαオレフィンを使用した実施例1と比較例1～3の結果を比較すると、有

機モリブデン化合物の添加により、トラクション係数を低下できることが判った。

【0039】以上の事実から、有機モリブデン化合物は、軸受の内外輪の転走面および転動体の表面と反応して、接線方向の力の低減に寄与する化合物被膜を形成していることが確認された。また、実施例1～4の結果から、潤滑基油および有機モリブデン化合物の種類が違つても、当該有機モリブデン化合物の添加により、軸受の寿命を延長できることが確認された。

フロントページの続き

(51) Int. C1. ⁷	識別記号	F I	マークコード(参考)
C 1 O M 137/10		C 1 O M 137/10	A
169/02		169/02	
// C 1 O N 10:12		C 1 O N 10:12	
30:06		30:06	
30:08		30:08	
40:02		40:02	
50:10		50:10	
(72) 発明者 幸野 俊和		(72) 発明者 岡村 征二	
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号		大阪府大阪市北区茶屋町18番21号豊崎ビル	
光洋精工株式会社内		日本グリース株式会社内	
(72) 発明者 北村 昌之		(72) 発明者 岩松 宏樹	
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号		大阪府大阪市北区茶屋町18番21号豊崎ビル	
光洋精工株式会社内		日本グリース株式会社内	
(72) 発明者 川口 敏弘		F ターム(参考) 3J101 AA01 CA12 EA64 FA06 FA31	
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号		4H104 BA07A BB08A BE13B BG10C	
光洋精工株式会社内		BH07C FA06 LA03 LA04	
		PA01 QA18	